

43

Patent  
Attorney's Docket No. 003510-074

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of )  
Kohei ARAKAWA et al ) Group Art Unit: Not Assigned  
Application No.: 09/764,127 ) Examiner: Not Assigned  
Filed: January 19, 2001 )  
For: POLARIZING ELEMENT )  
 )  
 )  
 )  
 )  
 )

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-012464

Filed: January 21, 2000.

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: March 13, 2001

By:   
Jonathan D. Baskin  
Registration No. 39,499

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 1月21日

出願番号

Application Number:

特願2000-012464

出願人

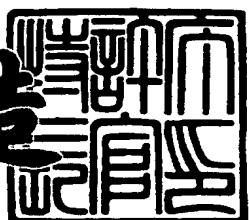
Applicant (s):

富士写真フィルム株式会社

2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096732

【書類名】 特許願  
【整理番号】 FSP-99760  
【提出日】 平成12年 1月21日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 5/30  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フィルム株式会社内  
【氏名】 荒川 公平  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真フィルム株式会社内  
【氏名】 市橋 光芳  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005201  
【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100079049  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 中島 淳  
【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100084995  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 加藤 和詳  
【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100085279  
【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 偏光素子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともカイラスメクチックの構造を有する液晶性分子の層、および偏光子を有し、前記カイラスメクチック構造の螺旋軸が前記層の面に対する法線方向になく、前記螺旋軸の前記層の面への正射影軸の方向と偏光子の透過軸が略90°であることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 前記カイラスメクチックの構造を有する層がカイラスメクチックCである請求項1に記載の偏光素子。

【請求項3】 前記液晶性分子が物理的にまたは化学反応により層中に固定化されている請求項1または2に記載の偏光素子。

【請求項4】 前記偏光子が偏光度98%以上のヨウ素系偏光板、染料系偏光板、またはポリビニレン系偏光板である請求項1から3までのいずれか1項に記載の偏光素子。

【請求項5】 前記カイラスメクチックの構造を有する層が、透光性基板上に形成されてなる請求項1から4までのいずれか1項に記載の偏光素子。

【請求項6】 前記透光性基板が、セルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂、またはポリカーボネート系樹脂からなる請求項5に記載の偏光素子。

【請求項7】 前記透光性基板が偏光子の保護フィルムを兼ねている請求項5または6に記載の偏光素子。

【請求項8】 前記カイラスメクチックの構造を有する層の表面の法線方向から入射した自然光のうち、前記正射影軸と略90°をなす振動方向を有する直線偏光は通過させ、前記正射影軸と平行な振動方向を有する直線偏光の振動方向を略90°変換することを特徴とする請求項1から7までのいずれかに記載の偏光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パソコン、AV機器、携帯型情報通信機器、ゲームやシミュレーシ

ヨン機器、及び車載用のナビゲーションシステム等、種々の分野の表示装置に利用され得る偏光素子に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

コンピュータ等のディスプレイとして利用されている液晶表示装置は、直線偏光を液晶層で変調して、画像を表示している。従来の液晶表示装置では、直線偏光は、ヨウ素系あるいは二色性色素から構成される偏光板に自然光を透過させて得ているため、自然光の50%は吸収されてしまい、光の利用効率が低く、その結果、表示が暗くなるという問題がある。また、吸収された光エネルギーが熱エネルギーに変換され、偏光板の偏光特性に悪影響を及ぼす場合もある。この様な実情に鑑み、輝度向上を目的として、液晶表示装置には、例えば、プリズム列を配置したプリズムシートが使用されているが、該プリズムシートは、光の進行方向を視野角に集めることにより輝度を向上させるものであり、偏光板で自然光に含まれる特定の偏光が吸収されることを避けられない。

## 【0003】

そこで、自然光に含まれる偏光成分を分離し、一方を透過するとともに他方を反射し、反射された光を再利用して光の利用効率を向上させる方法が種々提案されている。

例えば、特表平6-508449号公報には、三角柱のプリズム列の表面に屈折率が相互に異なる（屈折率大と小の）薄膜を複数積層して形成したプリズムシートを2枚、プリズム面を互いに対向させて貼り合わせて構成された偏光分離シートが提案されている。この偏光分離シートは、原理的には、自然光をブリュスター角で入射させ、P偏光成分を透過させるとともに、S偏光成分を薄膜間の界面で繰り返し反射して再利用を図るものであり、光の利用効率が向上する点で有用である。しかし、前記偏光分離シートでは、プリズム列表面の薄膜層を蒸着を利用して形成しているので、生産工程が煩雑であり、且つ生産コストが非常に高いという問題があるため実用化されていない。

## 【0004】

また、特表平9-506837号公報には、屈折率が相互に異なる（屈折率大

と小の)延伸フィルムを多層積層した偏光分離シートが開示され、「D B E F」という商品名で商品化されている。この多層フィルムからなる偏光分離シートは、光の利用効率を向上し得る点で有用であるが、薄いフィルムを数百層積層して構成しているため、作製工程が煩雑であるとともに、フィルムを所定の形状にカットする際に、切りくずが発塵となって大量に排出されるという問題がある。さらに、特開平6-282814号公報には、コレステリック液晶層と1/4波長板とを組み合わせて、コレステリック液晶層により2の円偏光成分を分離し、且つ1/4波長板により円偏光を直線偏光に変換する技術が開示されている。この技術によれば、光の利用効率が向上するものの、コレステリック液晶層と1/4波長板を使用する必要があり、生産コスト増の問題がある。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は前記従来の問題点を解決し、低コストに作製でき、且つ高い光利用効率で自然光を直線偏光に変換し得る偏光素子を提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。

- <1> 少なくともカイラスメクチックの構造を有する液晶性分子の層、および偏光子を有し、前記カイラスメクチック構造の螺旋軸が前記層の面に対する法線方向になく、前記螺旋軸の前記層の面への正射影軸の方向と偏光子の透過軸が略90°であることを特徴とする偏光素子。
- <2> 前記カイラスメクチックの構造を有する層がカイラスメクチックCである<1>に記載の偏光素子。
- <3> 前記液晶性分子が物理的にまたは化学反応により層中に固定化されている<1>または<2>に記載の偏光素子。
- <4> 前記偏光子が偏光度98%以上のヨウ素系偏光板、染料系偏光板、またはポリビニレン系偏光板である<1>から<3>までのいずれかに記載の偏光素子。

## 【0007】

＜5＞ 前記カイラスメクチックの構造を有する層が、透光性基板上に形成されてなる＜1＞から＜4＞までのいずれかに記載の偏光素子。

＜6＞ 前記透光性基板が、セルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂、またはポリカーボネート系樹脂からなる＜5＞に記載の偏光素子。

＜7＞ 前記透光性基板が偏光子の保護フィルムを兼ねている＜5＞または＜6＞に記載の偏光素子。

＜8＞ 前記カイラスメクチックの構造を有する層の表面の法線方向から入射した自然光のうち、前記正射影軸と略90°をなす振動方向を有する直線偏光は通過させ、前記正射影軸と平行な振動方向を有する直線偏光の振動方向を略90°変換することを特徴とする＜1＞から＜7＞までのいずれかに記載の偏光素子。

#### 【0008】

本発明の偏光素子においては、液晶性分子から形成された層の法線方向から入射した自然光は、前記層が有する特定のカイラスメクチック構造、特に好ましくは、カイラスメクチックC（以下、「SC\*」という場合がある）構造によって、自然光を直線偏光に変換することができる。従来、偏光素子の光利用効率を向上させる方法としては、自然光に含まれる2の直線偏光のうち、一方の直線偏光成分を通過させるとともに、他方を反射させて、再帰させることにより反射光の一部を通過光に寄与させる方法が知られている。また、自然光に含まれる2の直線偏光成分を分離して、一方の直線偏光成分を1/2波長板を通過させて他方の直線偏光の振動方向と一致させる方法が知られている。これら従来の方法は、自然光に含まれる2の直線偏光成分を分離し、分離された一方の直線偏光を再帰させ、あるいは1/2波長板を利用して、自然光を直線偏光に変換するものである。本発明の偏光素子は、ワンパスで自然光を直線偏光に変換することができる点で、従来の方法と全く異なるものである。従って、本発明によれば、より簡易な構成で、且つ高効率に自然光から直線偏光を得ることができる。また、表示ディスプレイ等に利用した場合、コストを大幅に軽減できるとともに、表示の輝度向上を達成することができる。

#### 【0009】

又は、従来、使用されているヨウ素系、染料系、またはポリビニレン系偏光子との複合によって、高輝度且つ高偏光度の偏光素子を形成できるため、液晶表示素子に適用した場合、高コントラスト表示の達成に有効である。従来の偏光子との複合の方法としては、カイラルスメクチックの螺旋軸の正射影軸と、前記偏光子の透過軸とが略直交することが好ましい。具体的には、前記正射影軸と前記透過軸との交差角は、 $60^\circ \sim 120^\circ$  であるのが好ましく、 $80^\circ \sim 100^\circ$  であるのがより好ましく、 $85^\circ \sim 95^\circ$  であるのが特に好ましい。

### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

図1に、本発明の偏光素子の実施の形態を示す。

図1に示す偏光素子10は、1対の透光性基板12と、その間に挟持されたカイラルスメクチック構造を有する液晶性分子から形成されている層14を有する。層14において、液晶性分子は層14の法線方向と一致しない螺旋軸sを有する配向をなす。層14に対して光の出射側には偏光板16が配置され、偏光板16の透過軸tは、螺旋軸sの層14への正射影軸s' と略 $90^\circ$ をなしている。

### 【0011】

図2(a)に、螺旋軸s、正射影軸s'、および透過軸tの関係を表す座標軸を示す。層14(および透光性基板12)の表面内の軸をx、yとし、層14の表面の法線方向をzとすると、螺旋軸sはzと所定の傾斜角 $\theta$ ( $\neq 0$ )を有する。傾斜角 $\theta$ は $5^\circ \sim 90^\circ$ であるのが好ましく、 $35^\circ \sim 90^\circ$ であるのがより好ましく、 $60^\circ \sim 90^\circ$ であるのが更に好ましい。また、螺旋軸sの層14(x-y面)への正射影軸s' と偏光板16の透過軸tは略 $90^\circ$ をなす。

### 【0012】

螺旋軸s、正射影軸s' および透過軸tが図2(b)の関係にある、即ち、 $\theta = 90^\circ$  および  $\phi = 90^\circ$  (螺旋軸sがy軸と平行) である層14に、z方向に自然光が入射した場合の、偏光素子10の偏光機能について説明する。

偏光素子10にz方向に入射した自然光は、層14が有する所定のカイラルスメクチック構造によって直線偏光に変換される。自然光に含まれる直線偏光のうち、正射影軸s' に対して略 $90^\circ$ をなす振動方向を有する直線偏光(ここでは

P偏光)はそのまま通過し、正射影軸  $s'$  に平行な直線偏光(ここではS偏光)の振動方向は90°変換される。その後、通過光は、偏光板16を通過することによって、さらに偏光性が高められる。即ち、偏光素子10はワンパスで自然光を直線偏光に変換する。偏光素子10は簡易な構成であるので、作製コストが軽減できるとともに、高効率で自然光を直線偏光に変換し得る。従って、表示ディスプレイに利用すると、コストを軽減できるとともに、表示の輝度向上を達成することができる。

#### 【0013】

本発明の偏光素子に用いられる液晶性分子としては、カイラスメクチック構造をとり得る液晶性分子を広く利用することができる。本発明の効果は、液晶性分子の化学構造に起因して奏されるのではなく、液晶性分子により発現する物理的構造(即ち、カイラスメクチック構造)に起因して奏されるものであるため、カイラスメクチック相を示す従来公知の液晶性分子を利用できるのみならず、カイラスメクチック相を示す将来発見される液晶性分子も利用することができる。

#### 【0014】

液晶性分子を所望の配向とし、カイラスメクチック構造を有する層を形成するには、種々の方法を利用することができる。例えば、1対の透光性基板の対向面に配向膜を形成して、基板間に液晶性分子を注入し、配向熟成させる方法が挙げられる。この方法では、配向膜の有する表面エネルギーを調節することによって、あるいは配向膜に所望の方向のラビング処理を施すことによって、カイラスメクチック構造の螺旋軸  $s$  と法線  $z$  との傾斜角  $\theta$  を所望の範囲に調整することができる。前記ラビング処理は、配向膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回擦ることにより行うことができる。尚、配向膜は、透光性基板上に形成されていてもよいし、他の基板上に配向膜を形成し、この配向膜上にカイラスメクチック構造の層を形成し、該層を透光性基板上に転写してもよい。

#### 【0015】

本発明において、カイラスメクチック構造を有する層は、液晶性分子を含有する組成物を、1対の透光性基板間に単に封入した液晶セルの形態であってもよ

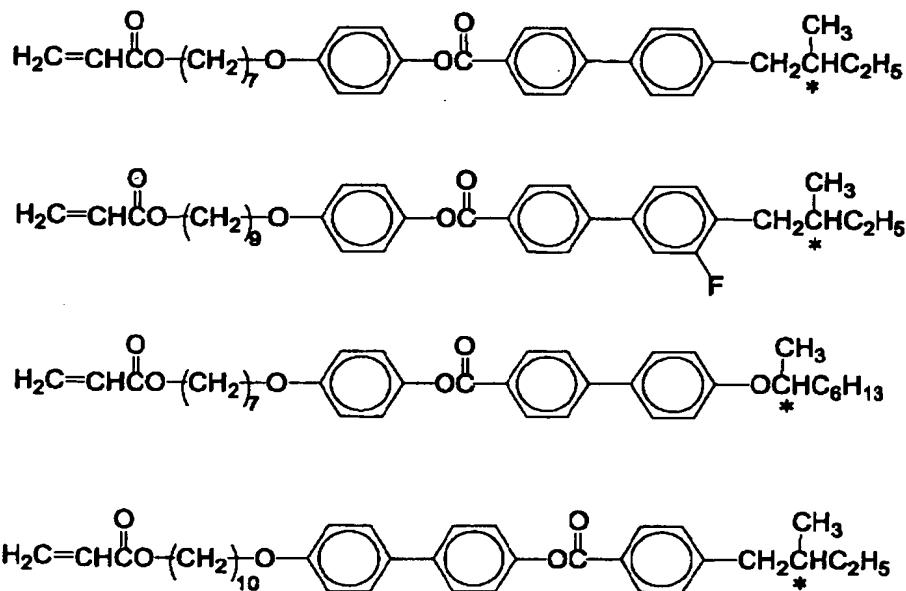
く、また、液晶性分子が物理的あるいは化学的に固定化された形態であってもよい。液晶性分子が固定化されていると、高温環境下で使用される部材等に用いた場合に、耐久性が向上するので好ましい。従って、本発明には、液晶性分子が固定化され、既に液晶としての性質を失った形態も含まれる。前記化学的固定化、即ち化学反応による固定化では、液晶性分子に反応性基を導入し、熱、光等で架橋反応を進行させて、固定化する方法が有効である。また、前記物理的固定化方法としては、液晶性分子が示す、サーモトロピック性を利用する方法がある。

## 【0016】

以下に、本発明に利用可能な反応性基を有する液晶性分子の具体例を示すが、本発明に用いられる液晶性分子は下記の具体例に限定されるものではない。

## 【0017】

## 【化1】



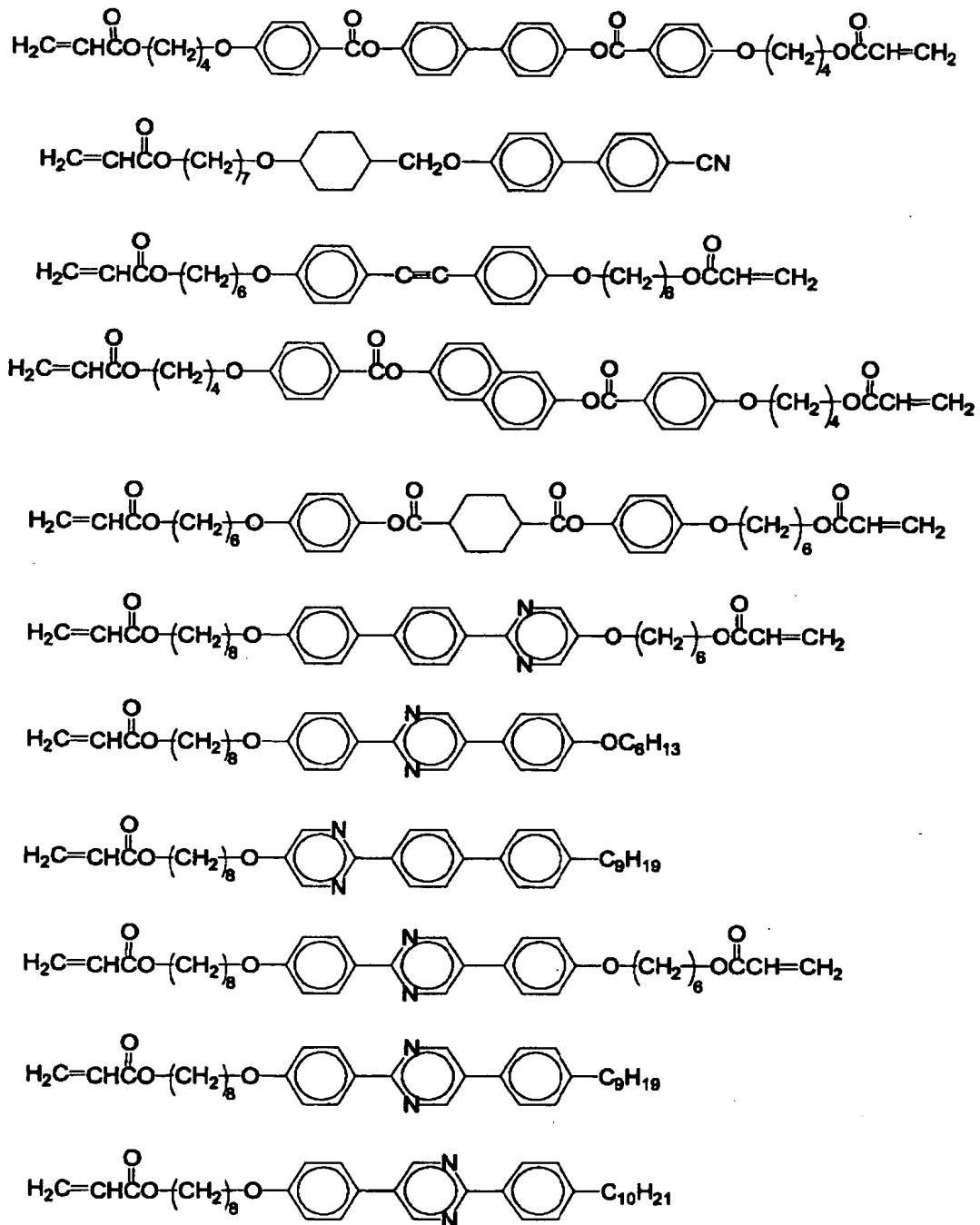
## 【0018】

所望により、前記カイラルスマクチック構造を示す液晶性分子とともに、スマクチックA構造および／またはスマクチックC構造を示す、不斉炭素を有しない液晶性分子を併用してもよいし、所望の配向を破壊しない範囲であれば、他の液晶性分子や単独では液晶性を示さない分子を併用してもよい。併用する液晶性分子等も、分子内に反応性基を有していると、液晶性分子の化学的固定化が可能と

なるので好ましい。以下に、本発明に利用可能な反応性基を有する併用可能な液晶性分子の具体例を示すが、本発明に用いられる液晶性分子は下記の具体例に限定されるものではない。

【0019】

【化2】



## 【0020】

本発明において、カイラスメクチック構造の層は、透光性の基板上に形成されているのが好ましい。前記透光性の基板の材料としては、セルロース系樹脂、ノルボルネン系樹脂、およびポリカーボネート系樹脂が好ましい。尚、前記偏光素子10では、一対の基板を用いてるが、基板は1つであっても、さらに基板はなくてもよい。透光性基板上には、液晶性分子を所定の配向にするための配向膜が形成されていてもよい。前記配向膜としては、ポリイミド系、ポリビニルアルコール系等の高分子膜が使用できる。

## 【0021】

本発明の偏光素子は、偏光子を備えている。本発明の偏光素子は、偏光板等の偏光子を備えているので、より確実に異常光成分（前記例ではS偏光成分）を排除でき、従って、高い偏光特性が要求される液晶表示ディスプレイへの利用が可能である。偏光子を用いる場合は、偏光子の透過軸tと液晶層の正射影軸s'を略90°で交差させて、前記偏光子と前記液晶性分子の層とを配置する。具体的には、前記正射影軸S' と前記透過軸tとの交差角は、60°～120°であるのが好ましく、80°～100°であるのがより好ましく、85°～95°であるのが特に好ましい。

## 【0022】

前記偏光子としては、従来公知の偏光板を使用することができる。中でも、偏光度98%以上のヨウ素系偏光板、染料系偏光板、およびポリビニレン系偏光板が好ましい。また、偏光板上に、偏光板を保護するための保護フィルムを形成し、該保護フィルムを前記透光性基板として兼用してもよい。

## 【0023】

本発明の偏光素子は、パソコン、AV機器、携帯型情報通信機器、ゲームやシミュレーション機器、及び車載用のナビゲーションシステム等、種々の分野の表示装置に利用され得る。

## 【0024】

## 【実施例】

以下、実施例により本発明の効果をより詳細に説明するが、本発明は、以下の

実施例によってなんら制限されるものではない。

〔実施例1〕

図1と同様の構成の偏光素子10（但し、透光性基板12は層14に対して光の入射側のみに配置された構成）を作製した。

まず、厚さ150μmの三酢酸セルロース（透光性基板12）上に、けん化度95%のポリビニルアルコール（PVA）からなる配向膜（厚さ0.5μm）を形成した。この配向膜にラビング処理（ラビング方向は、図2中のy方向とした）を行った後、下記組成の塗布液をバーコーターで塗布し、50℃で4分間配向熟成を行った後、室温において、高圧水銀ランプを用いて紫外線照射を行い、塗布膜の重合硬化を行い、層14を形成した。形成された層14の厚さは5μmであった。

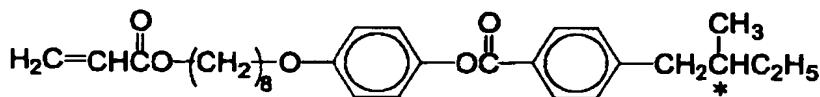
塗布液の組成

下記構造式1で表される液晶性分子	10重量部
下記構造式2で表される液晶性分子	30重量部
下記構造式3で表される液晶性分子	17重量部
下記構造式4で表される液晶性分子	10重量部
下記構造式5で表される液晶性分子	10重量部
「イルガキュア907」（チバガイギー社製）	3重量部
クロロホルム	600重量部

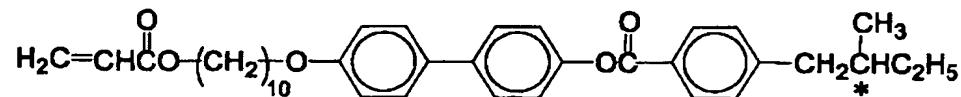
【0025】

## 【化3】

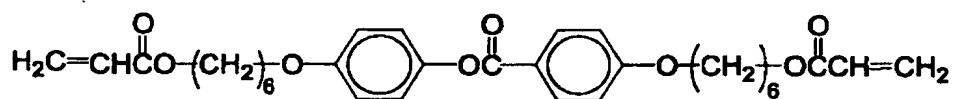
## 構造式1



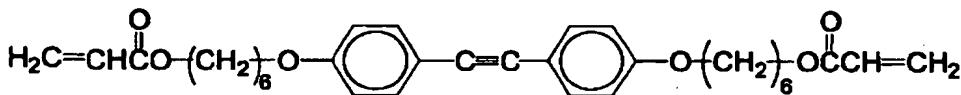
## 構造式2



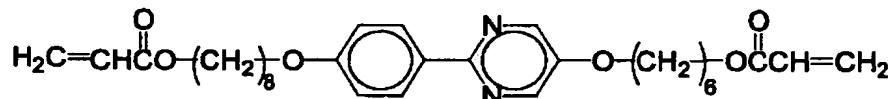
## 構造式3



## 構造式4



## 構造式5



## 【0026】

形成された層14を、偏光顕微鏡を用いて組織観察したところ、層14の表面（図2中x-y面）に存在し、図2中x方向に線状にカイラスメクチックC相に特有なデカイラリゼーションラインが等間隔（2.0 μm）に発生していた。即ち、形成された層14は、層14の表面に対して略平行な螺旋軸s（図2中、 $\theta = 0^\circ$ 、 $\phi = 0^\circ$ ）を有するカイラスメクチックC相からなることが確認できた。この、カイラスメクチックC相の螺旋ピッチは前記デカイラリゼーションの間隔に相当し、2.0 μmであった。

## 【0027】

次に、層14上に偏光板16を種々配置して、偏光素子10を作製し、光学機能を観察した。偏光板16としては、偏光度99%のヨウ素系偏光板を使用した。偏光板16の透過軸と層14の螺旋軸の正射影軸s'の位置関係を観念的に図

3 (a) ~ (f) に示した。

まず、図3 (a) に示す様に、液晶層の螺旋軸の液晶層の螺旋軸のポリエスチルフィルム面への正射影軸  $s'$  と、層14を挟持する2枚の偏光板16の透過軸  $t$  とを直交させて、配置した。入射側の偏光板16に入射した光量260%の自然光は、光量100%のP偏光となって層14に入射し、さらに、出射側に配置された偏光板16から光量68.80%のP偏光として出射された。一方、図3 (b) に示す様に、光の出射側に配置された偏光板16の透過軸  $t$  のみを正射影軸  $s'$  と平行に偏光板16を配置すると、得られたS偏光の光量は12.50%であった。この結果から、層14は、入射したP偏光をほぼ完全に透過することがわかった。

#### 【0028】

次に、図3 (c) に示す様に、入射側の偏光板16の透過軸  $t$  のみを正射影軸  $s'$  と平行に配置したところ、入射側の偏光板16に入射した光量260%の自然光は、光量100%のS偏光となって層14に入射し、さらに、出射側の偏光板16から光量67.00%のP偏光として出射した。一方、図3 (d) に示す様に、双方の偏光板16の透過軸  $t$  を正射影軸  $s'$  と平行に配置すると、得られたS偏光の光量は9.90%になった。この結果から、層14は、入射したS偏光をワンパスでほぼ完全にP偏光に変換することがわかった。

#### 【0029】

最後に、図3 (e) に示す様に、入射側の偏光板16を除去し、層14の正射影軸  $s'$  と、出射側の偏光板16の透過軸  $t$  とを直交させて配置した。光量260%の自然光を層14に入射したところ、偏光板16からは158.90%のP偏光が出射した。図3 (f) に示す様に、層14がない状態では、260%の光量の自然光は、偏光板16によって100%の光量のP偏光となった。この結果から、層14は、入射した自然光に含まれるP偏光成分はほぼ完全に透過し、一方S偏光成分はP偏光成分に変換されることがわかった。即ち、層14はワンパスで自然光を高効率でP偏光に変換することが実証された。

#### 【0030】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、低成本に作製でき、且つ高い光利用効率で自然光を直線偏光に変換し得る偏光素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の偏光素子の構成の一例の概略断面図である。

【図2】 液晶層の面と螺旋軸との位置関係を説明するのに用いた図である

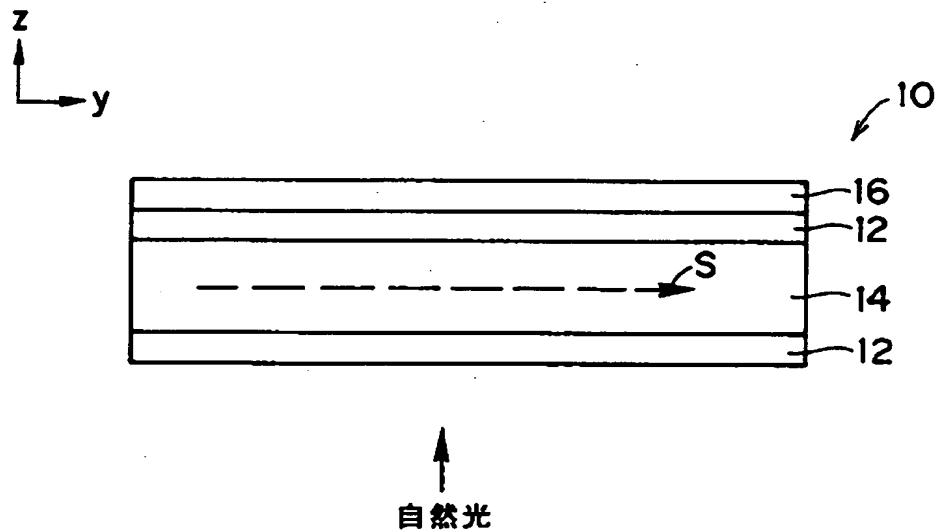
【図3】 実施例で作製した偏光素子の模式図である。

【符号の説明】

1 0	偏光素子
1 2	透光性基板
1 4	層
1 6	偏光板
s	螺旋軸
s'	螺旋軸の層の表面への正射影軸
t	偏光子の透過軸
z	層の表面に対する法線方向

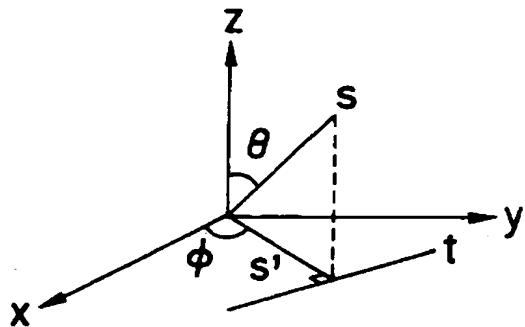
【書類名】 図面

【図1】

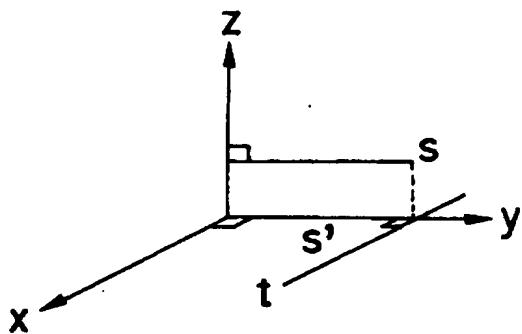


【図2】

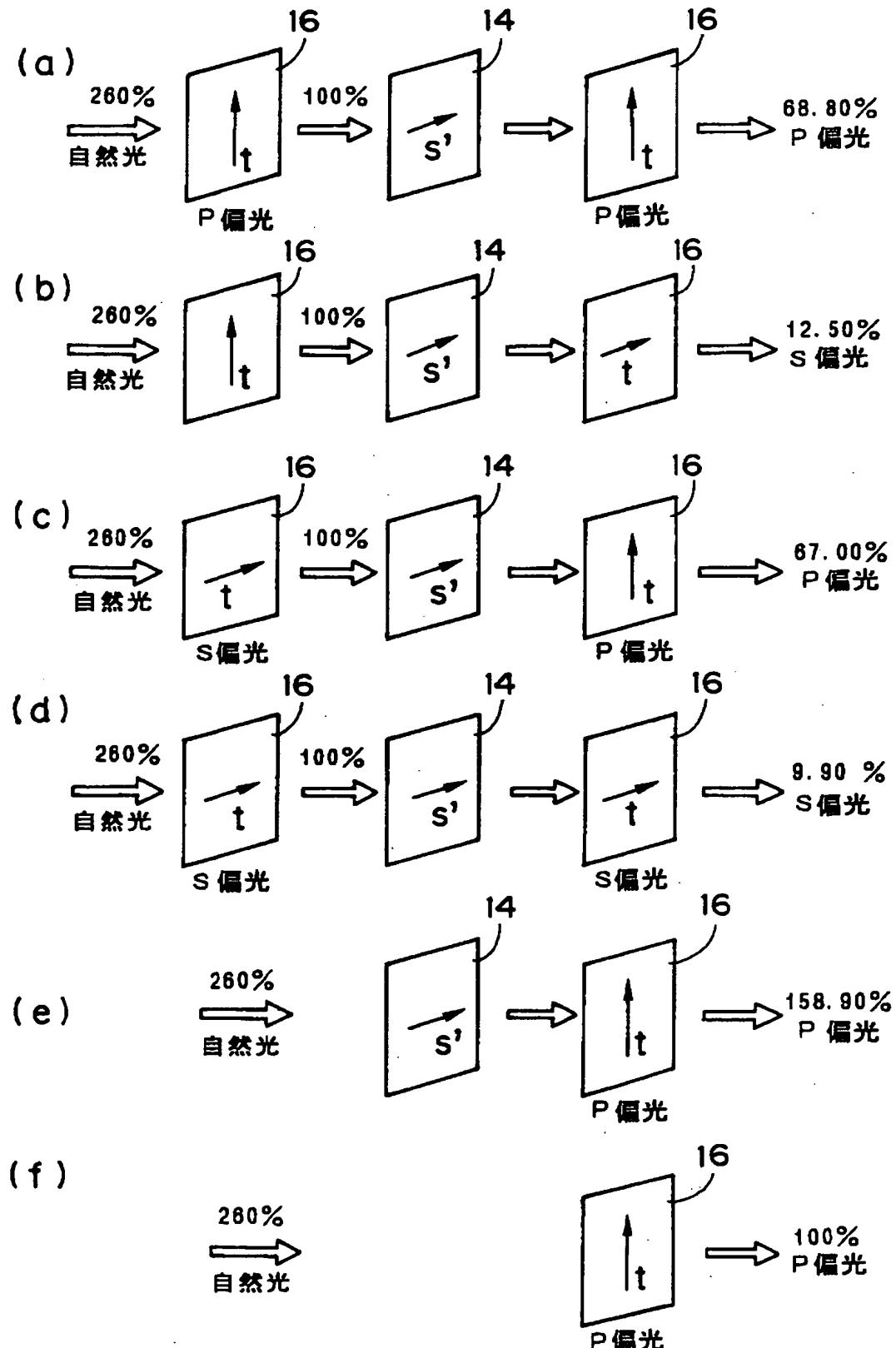
(a)



(b)



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストに作製でき、且つ高い光利用効率で自然光を直線偏光に変換し得る偏光素子を提供する。

【解決手段】 少なくともカイラスメクチックの構造を有する液晶性分子の層14、および偏光子16を有し、前記カイラスメクチック構造の螺旋軸sが前記層14の面に対する法線方向になく、前記螺旋軸sの前記層14の面への正射影軸の方向と偏光子16の透過軸が略90°であることを特徴とする偏光素子である。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フィルム株式会社